

PROPUESTA METODOLÓGICA Y EXPERIENCIAS EN LA PREPARACIÓN E IMPREGNACIÓN DE MONOLITOS DE SUELO USANDO GOMA DE CARPINTERO

Stalin Torres P¹., Marcos Martínez¹ y Cenaida Perdomo R.¹

RESUMEN

Se desarrolló una nueva metodología para la preparación y preservación de monolitos de suelos basada en el uso de pegamento o goma de carpintero disuelta en agua, a diferencia de la metodología tradicional que utiliza laca y diluyente para la impregnación y preservación de dichos monolitos. El uso del pegamento conocido como goma de carpintero ha resultado ser más económica, de menor riesgo a la salud y con un período de preparación y secado más rápido. Se describe dicha metodología y posteriormente se presenta la experiencia acumulada en el Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS), del Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela por más de cinco años utilizando el método en la preparación de monolitos de suelos de diferentes texturas, grados de desarrollo pedogenético y condiciones agroecológicas. Hasta el presente se ha trabajado con 48 perfiles de suelos que se conservan en excelentes condiciones de exposición, disminuyéndose notablemente los costos de preparación y mantenimiento. En el trabajo se resumen las características generales de algunos de los perfiles preparados y se presentan recomendaciones.

Palabras clave adicionales: Perfil de suelos, taxonomía de suelos, desarrollo pedogenético, condiciones agroclimáticas

ABSTRACT

Procedure and experiences for preparation and preservation of soil monoliths using carpenter gum

A new methodology for preparation and preservation of soil monoliths was developed, based on the use of water dissolved carpenter gum, unlike the traditional methodology that uses lacquer and diluent like thinner. The use of the glue known as carpenter gum turned out to be more economic, with lower risk to health, and a shorter period of preparation and faster drying. The methodology is described and the accumulated experience for more than five years at the Information and Soil Reference Center (CIRS) of the Agronomy School, Universidad Central de Venezuela, in soil monolith preparation using this method, that includes soils of different textures, degrees of pedogenetic development and agroecologic conditions, is presented. To date, 48 soil profiles have been so prepared and are conserved in excellent conditions of exhibition, with costs of preparation and maintenance remarkably diminished. The general characteristics of some of the prepared profiles are summarized and some recommendations presented.

Additional key words: Soil profile, soil taxonomy, pedogenetic development, agroclimatic conditions

INTRODUCCIÓN

Los monolitos de suelos son una de las herramientas de la cual se dispone para ofrecer al observador los atributos de los mismos en su condición natural, es decir, permiten exhibir detalles relacionados con características de los suelos tales como: estructura, color, actividad biológica y raíces, tipo, espesor y distribución de horizontes. Son representativos de condiciones particulares y constituyen una herramienta muy útil para el estudio del recurso suelo (Kauffman y

Van Baren, 1998). Además, la información anexa que acompaña al monolito permite enterarse de la localización, tipo de paisaje, condiciones climáticas, relieve, geología, así como propiedades físicas, químicas y mineralógicas, clasificación taxonómica, uso actual de la tierra y principales limitaciones y potencialidades de uso. La preservación de muestras naturales de perfiles de suelos con la menor cantidad de cambios que alteren su condición natural, y que además, se puedan conservar estas características por períodos largos de tiempo, (Wright, 1971;

Recibido: Enero 8, 2002

Aceptado: Noviembre 25, 2002

¹ Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS). Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (UCV). Apdo. 4579. Maracay, Venezuela. email: torress@agr.ucv.ve

Kellogg, 1974; Van Baren y Bommer, 1982; Méndez y Rosales, 1986; Martínez y Torres, 1996) ha sido una preocupación permanente de los investigadores de la ciencia del suelo desde épocas remotas (Rosewell, 1969; Méndez y Rosales, 1986). Los métodos para la colección y exposición de perfiles de suelos han variado considerablemente desde inicios del siglo XIX, con el uso inicial de pinturas, fotografías, y muestras de suelos y horizontes, hasta más recientemente especímenes naturales o monolitos usando diversos materiales para su preservación (Méndez y Rosales, 1986; Rosewell, 1969).

La preservación del monolito está basada en el tratamiento de impregnación del suelo. Méndez y Rosales (1986) citan la definición de impregnación como el proceso por el cual se logra el endurecimiento artificial de sedimentos no consolidados, mediante la inyección del material como endurecedores-cementantes, sin disturbar el agregado natural de las partículas del suelo.

En el Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS) del Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, se utilizó la metodología desarrollada por el ISRIC (International Soil Reference and Information Centre) en Wageningen, Holanda (Van Baren y Bommer, 1982), con algunas modificaciones (Méndez y Rosales, 1986; Martínez y Torres, 1996). Sin embargo, considerando las limitaciones que presentaba la metodología en relación a los costos, riesgos de salud y tiempo para la preparación de los especímenes de suelos, se intentaron modificaciones que llevaron a la prueba de otros productos (materiales como almidón y harina de maíz fueron algunos de los evaluados). Finalmente, se probó el pegamento conocido como goma de carpintero. El objetivo de este trabajo consistió en el desarrollo de una metodología alternativa basada en el uso de la goma de carpintero para la preparación y conservación de monolitos de suelos, que permitiera superar algunas de las desventajas que tiene el uso de la laca en el proceso de impregnación y utilizarla en diferentes tipos y condiciones de suelos y evaluando además el comportamiento y persistencia del producto en el tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología seleccionada para la preparación de los monolitos de suelos, con base a la cual se prepararon y montaron las colecciones en el Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS) del Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela en la ciudad de Maracay, es una adaptación de la metodología descrita por Van Baren y Bommer (1982) en la que se usa laca nitrocelulósica y solvente orgánico "thiner".

En la elaboración de los monolitos se sigue un proceso metodológico que va desde la selección del perfil representativo, cuyos criterios varían en función del objetivo de la colección, hasta su introducción en una caja y su posterior impregnación y tallado para su exposición final. El suelo es colectado en una caja de madera en el campo, luego llevado al taller-laboratorio para su impregnación, preservación y montaje.

Una vez que el suelo llega al taller-laboratorio se producen los cambios sustanciales con respecto a la metodología tradicional, específicamente en lo referente al material utilizado para la preparación e impregnación de los monolitos.

El agente usado para impregnar y preservar los monolitos de los suelos es un pegamento con base de acetato de polivinil o goma blanca de pegar (Pega Sold 236-E, suministrado por la empresa Químicas Victoria C.A., Cagua Estado Aragua, Venezuela) en emulsión no tóxica (Anexo 1). Es un líquido viscoso ($\mu = 11.500$ cps) de color blanco lechoso, libre de grumos y olor propio de monómero de vinil acetato (Rivas, 1995). Su uso está orientado en general hacia las industrias de la madera, del cartón y manualidades.

Una de las características más favorables con que cuenta este pegamento es su rapidez de secado al aire. Esta característica y la dureza que presenta al secarse, unidas al bajo costo relativo y su capacidad de mezclarse con agua, lo convierten en un material altamente favorable para ser utilizado como impregnante de monolitos de suelos.

Preparación del monolito para la impregnación

En el taller, se colocó la caja con la columna de suelo en una superficie nivelada y sobre la cara superior; mientras esté húmeda (si no lo está, se

aplican pequeñas capas de agua con un rociador, para darle una humedad adecuada), se abren pequeños orificios de 15-20 mm de profundidad utilizando un punzón guiado por una malla plástica de 4x4 mm. Con la malla se logra simetría en la ubicación de los orificios, impidiendo que el suelo se desmorone. Este procedimiento incrementa considerablemente el área superficial, a través de la cual penetra el agente impregnante y, aparentemente, favorece la formación de grietas muy pequeñas en las que el impregnante produce una red de micropilotes que le dan mayor sustentación al monolito (Van Baren y Bommer, 1982). Sin embargo, en los suelos que presentan una buena estructuración y son muy permeables, no es necesario la apertura de estos orificios. Posteriormente, se dejó la caja abierta por una semana en posición inclinada, para que al secarse la columna se contraiga sin agrietarse.

Preparación de las diluciones

Se prepararon diluciones del pegamento en agua destilada, mezclándose hasta la homogeneización, en concentraciones volumétricas de 10, 30 y 50%. Luego se estandarizó su viscosidad de manera de aplicar la misma concentración en cada una de las diluciones a probar sobre los suelos, al momento de la impregnación.

Para esto se utilizó un viscosímetro del tipo copa o de flujo que consiste en una copa metálica con una capacidad de 100 cm³ y fondo cónico perforado. La determinación consistió en llenar la copa con el producto tapando con un dedo el orificio de salida y midiendo el tiempo de caída libre del líquido, considerando como punto final de la determinación el momento en el cual se rompe el flujo de caída. Se obtuvo de esta forma un valor relativo de viscosidad expresado en términos de tiempo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Viscosidad del pegamento a 25 °C en función de su concentración

Concentración (%)	Viscosidad (segundos de caída)
10	10,4
30	10,8
50	15,5

En general, las diluciones del pegamento dependen de la textura del suelo y de la presencia

de estratos rocosos en el perfil. Suelos de textura gruesa requieren mayor concentración de pega que suelos de textura fina y es recomendable aplicar pega más concentrada en los sectores de estratos rocosos, tratando de no cubrir todo el espesor del monolito, para evitar problemas al momento del tallado. Cuando los suelos son de textura muy liviana las aplicaciones deben ser más concentradas para evitar que percolen y no fijen el material. Esta consideración es importante, ya que en suelos muy permeables es posible que parte del pegamento penetre hasta la base de la tabla y cause problemas posteriores. En estos casos, además de concentrar más la mezcla, conviene agregar a la caja antes de introducir el monolito, una pequeña porción de gasoil o kerosene para evitar que la pega se adhiera a la tabla, en caso de percolar.

Especial cuidado debe tenerse también, en perfiles de suelos que presentan grietas naturales o inducidas por la manipulación del perfil una vez colectado, tratando de colocar algodón en las grietas antes de aplicar las diluciones, evitando así el flujo libre del producto hacia el fondo del perfil. Esto es necesario en suelos como Vertisoles o de familias arcillosas o arcillosas finas.

Impregnación del suelo

La fase de impregnación del suelo es una de las etapas más importantes, ya que de su correcta ejecución dependerá el aspecto final del suelo como monolito y su preservación en el tiempo. El procedimiento consiste en aplicar a la columna de suelo capas sucesivas de pegamento, comenzando con la más diluida y aumentando su concentración en cada aplicación subsiguiente. En decir, se utilizan concentraciones de 10, 30 y 50% para la primera, segunda y tercera aplicación, respectivamente. Entre cada una de ellas se espera cierto tiempo para lograr la penetración total del producto.

Cuando el suelo se satura se forma una delgada capa sobre la cual se aplica pegamento sin diluir y seguidamente se coloca sobre la columna de suelo una tela de yute con la misma dimensión externa de dicha columna con la finalidad de aumentar la superficie de contacto entre el suelo y la tabla de madera o soporte final del monolito. Sobre el yute se repite la aplicación del pegamento sin diluir y se deja secar por dos semanas o hasta que el yute este totalmente endurecido, lo cual

puede ocurrir antes, dependiendo del suelo y condiciones ambientales. Por lo común, suelos arenosos o muy permeables pueden concluirse en una semana o menos, y para los suelos arcillosos este período puede extenderse hasta por dos semanas.

El volumen de pegamento usado en la mayoría de los suelos ha sido de 2,0; 0,75 y 0,50 L en la primera, segunda y tercera aplicación, respectivamente. Sin embargo, estos volúmenes pueden variar dependiendo de la textura del suelo, sus contenidos orgánicos, el grado de desarrollo estructural y la porosidad.

Soprote final del monolito

Luego de seco el suelo impregnado se adhiere con el mismo pegamento a una tabla de madera tipo "panforte" con dimensiones de 1,60 m de largo x 0,4 m de ancho x 2 cm de espesor. El ancho es ligeramente superior al monolito, sobresaliendo 2 cm por cada extremo. Se presiona bien la tabla al suelo, con prensas o sargentos de carpintería y se deja secar, al menos por una semana. El monolito obtenido tiene un espesor de 2 a 5 cm.

Tallado de la cara externa del monolito de suelo y acabado final

Una vez seco el pegamento se retiran las prensas y se invierte la caja, sirviendo ahora la madera antes fijada como base de soporte del monolito; la tapa es destornillada y retirada junto con el marco lateral, quedando al descubierto el perfil.

Luego se procede a tallar el monolito con ayuda de un martillo y un escorfin de carpintería o un destornillador plano, tratando que todo el material sobrante sea removido cuidadosamente. El tallado consiste en producir una cara externa del monolito lo más parecida posible al suelo en condición natural. El material de suelo no impregnado puede ser removido o conservado para reparar eventuales daños posteriores al perfil.

Luego del tallado, se aplica a la columna de suelo una capa delgada del producto con su menor concentración (10%) para mantener durante el mayor tiempo posible la apariencia natural.

El tiempo de secado del suelo luego de esta aplicación es de aproximadamente media hora.

Una vez impregnado y tallado la columna de suelo resultante no presenta brillo y tiene alta transparencia y cohesión o dureza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La metodología descrita se ha usado en la preparación de perfiles de suelos en forma de monolitos en una amplia variedad de condiciones edafoclimáticas, y de texturas arenosas hasta arcillosas, con condiciones de drenaje desde muy pobremente drenados hasta algo excesivamente drenados, y aún en la impregnación de perfiles de suelos orgánicos o saturados donde la metodología tradicional de laca y diluyente no funciona (Hammond, 1974). En perfiles muy húmedos donde productos como la laca que reacciona con el agua del suelo y modifica su color, no pueden usarse, este pegamento no produce reacción alguna lo que le confiere otra ventaja importante.

La metodología resultó ser muy efectiva, pues a un menor costo, con un tiempo menor de preparación y sin riesgos de daños a la salud que están presentes cuando se trabaja con productos como lacas y solventes orgánicos en condiciones inadecuadas. Preservó bien los monolitos de suelos, conservando sus características por períodos de tiempo suficientemente largos, además de poseer requerimientos menores de mantenimiento. El método funciona bien en cualquier suelo que presente cierta estabilidad estructural, aunque se ha utilizado eficientemente en suelos de texturas arenosas (médanos), manipulando el perfil como si se tratara de la extracción por el método del perfil de laca "Lacquer peel" (Van Baren y Bommer, 1982). El tiempo para el proceso de impregnación y tallado de los perfiles de suelos con la nueva metodología, se reduce en promedio a la mitad, en relación con la metodología tradicional que utiliza laca y solventes.

Las concentraciones utilizadas están asociadas a las características del producto empleado (Anexo 1), por lo que es necesario probar con otros materiales de viscosidad y composición distinta que podrían requerir de diluciones diferentes para lograr resultados óptimos. Por ejemplo, el pegamento que se utiliza en el ISRIC (Wooden Glue, elaborada por Henkels), requiere de una dilución mayor. En nuestra metodología,

la viscosidad obtenida para las diferentes concentraciones (Cuadro 1) se considera apropiada para el logro de óptimos resultados en la mayoría de los suelos tratados. Sin embargo, valores de viscosidad que fluctúen alrededor de estos, podrían funcionar exitosamente.

En el Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS) de la UCV se han tratado 48 perfiles de suelo con esta metodología (Torres y Madero, 1999; Torres y Madero, 2000). Algunos de ellos se han preparado usando ambas metodologías de impregnación (laca y goma de carpintero) y la calidad y persistencia de ambos son comparables.

Entre los resultados obtenidos se presentan las características generales de cuatro de los suelos tratados, su clasificación taxonómica de acuerdo a USDA (1999) y FAO (1990), sus características geomorfológicas, de relieve, clase de drenaje y los tipos de vegetación y uso de la tierra dominantes, acompañada de información adicional relacionada con las condiciones de clima, geología y características físicas y químicas de cada perfil. Se incluyen suelos desde muy arenosos con contenidos de arena superiores al 85%, hasta suelos arcillosos, con contenidos de arcilla de hasta de 60%. Desde el punto de vista de clase de drenaje se incluyen suelos desde muy pobremente drenados hasta suelos excesivamente drenados (Guzmán et al., 1999; USDA, 1993). Estos suelos corresponden a: médano o Guárico-07 (Figura 1 y Cuadro 2), quereberal o Guárico-04 (Figura 2 y Cuadro 3), pedregoso o Yaracuy-O 1 (Figura 3 y Cuadro 4) y orgánico o Lara-08 (Figura 4)

El perfil GUA-07, de texturas arenosas, fue extraído con la metodología conocida como "Laquer Peel" (Van Baren y Bommer, 1979); la diferencia fundamental está en que en lugar de aplicar laca, se aplicó directamente al perfil en el campo la goma de carpintero, para lo cual se humedeció con agua previamente. Se aplicaron las tres concentraciones mencionadas del pegamento y al día siguiente, una vez seco, se extrajo el perfil

El perfil GUA-04 corresponde a un suelo bajo vegetación boscosa (mata llanera), de texturas arcillosas, con condiciones de óxido-reducción y desarrollado de materiales plintíticos. Es un suelo sometido a excesos de humedad en el período

lluvioso (con láminas de agua de hasta un metro de altura) y a déficit en el período seco (Guzmán et al., 1999). Este perfil se extrajo con la metodología de la caja de madera (Van Baren y Bommer, 1979). Una vez extraído el suelo fue necesario esperar que seicara totalmente para hacer las perforaciones que facilitan la penetración del producto, pudiendo realizarse con el perfil aún húmedo.

El perfil YAR-01 correspondió a un suelo de textura media hasta la profundidad de 116 cm y a partir de allí presenta un material rocoso. Está ubicado en una napa de limos de desborde (Torres y Madero, 1999). El suelo se extrajo por la metodología tradicional (Van Baren y Bommer, 1982), aplicándose las diluciones del pegamento en un período de dos días. Luego el tallado se realizó en un día.

El perfil LAR-08 es un suelo orgánico, ubicado en el fondo de un valle intramontano en el estado Lara. Estos suelos, por problemas de pérdida de humedad y posterior contracción y disminución del volumen, son difíciles de tallar para exponerlos como monolitos. Con la metodología propuesta se impregnan estos suelos aún húmedos, lo que permite obtener columnas de suelos orgánicos sin muchas limitaciones.

CONCLUSIONES

El método propuesto presenta las siguientes características:

Amplia versatilidad, ya que puede utilizarse para la impregnación de suelos desde arenosos hasta arcillosos, con contenidos de humedad desde secos hasta saturados y de grados de desarrollo estructural diversos, y aún en suelos esqueléticos o con presencia de pedregosidad en el perfil.

Al utilizarlo en suelos húmedos no ocurren reacciones que desnaturalicen el color del perfil.

La metodología ha funcionado también para la preservación de suelos orgánicos.

Puede utilizarse con ventaja para la extracción de monolitos con la metodología conocida como "Lacquer peel", sustituyendo la laca por la goma de carpintero y el diluyente por agua destilada.



Figura 1. Perfil arenoso del estado Guárico (GUA-07)

Clasificación USDA.

Typic Ustipsamments, mixta, isohipertérmica.

Clasificación FAO: Haplic Arenosols.

Geomorfología: Planicie eólica (médano).

Clase de Drenaje: Excesivamente drenado.

Vegetación o uso de la tierra: Sabana con chaparros aislados.

Zona de vida Bosque seco tropical.

Posición geomorfológica: Banco alto, Q0b.

Clasificación por capacidad de uso: VIIE_{e4} (actual)

III E_{e2} (mejorado).

Precipitación media anual: 1365 mm.

Localización del perfil: Finca Nicolasito. Santa Rita de Manapire.

Municipio Infante, estado Guárico. 8°05'53" N- 66°23'25" O; 62 rnsnm.

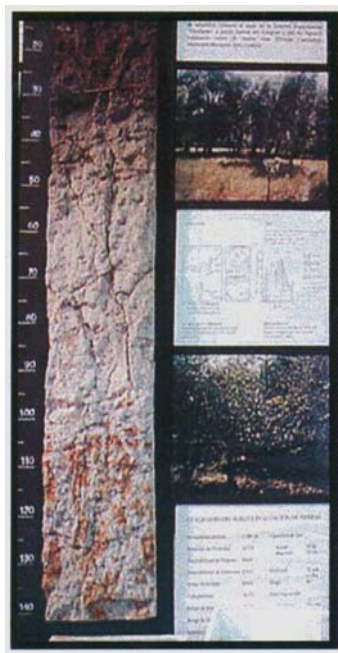


Figura 2. Perfil arcilloso del estado Guárico (GUA-04)

Clasificación USDA.

Kandic Plinthaquults, arcillosa fina, caolínica, isohipertérmica

Clasificación FAO: Dystric Plintosols

Geomorfología: Planicie aluvial, cubeta de decantación

Clase de Drenaje: Muy pobremente drenado

Vegetación o uso de la tierra: Bosque de congrios (Ocotea schomburgkiana. Ness)

Zona de vida: Bosque seco tropical.

Posición geomorfológica: Cubeta de desborde, Q3.

Clasificación por capacidad de uso: VI Sf4 (actual);

VI D_{nl} (mejorado).

Precipitación media a1: 1365 mm

Localización del perfil: Finca Nicolasito, Santa Rita de Manapire,

municipio Infante, estado Guárico 8°05'53" N- 66°23'25" O; 62 msnm.



Figura 3. Perfil pedregoso del estado Yaracuy (YAR-0 1)

Clasificación USDA.

Typic Argiaquoll, francosa fina, mixta, activa, isohipertérmica

Clasificación FAO: Gleyic Greyzem

Geomorfología: Glacís de explayamiento en fondo de depresión

Clase de Drenaje: Moderadamente bien drenado

Vegetación o uso de la tierra: Agroforestal

Zona de vida: Bosque seco tropical a bosque húmedo tropical.

Posición geomorfológica: Napa baja de desborde (bajío). Q3.

Clasificación por capacidad de uso: 11 h₂n₂ (actual)

I (mejorado).

Precipitación media anual: 1211.7 mm.

Clasificación del perfil: Fundación para la Investigación Agrícola DANAC, parcela D2, área forestal, San Javier, estado Yaracuy.

10°2 1'79" N- 78°38'40" O; 90 msnm.

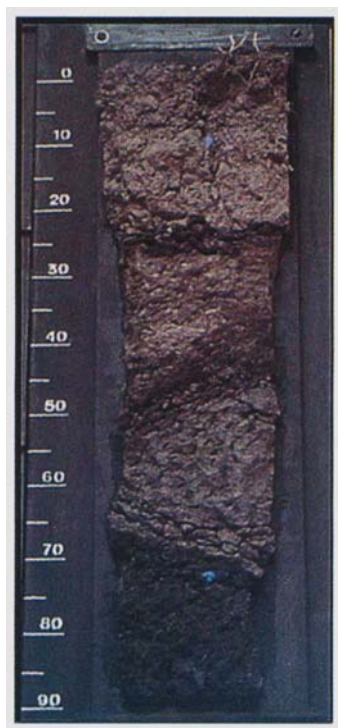


Figura 4. Perfil orgánico del estado Lara (LAR-08)

Clasificación USDA: Hemye Haplosaprist

Clasificación FAO: Histosols.

Geomorfología: Valle intramontano.

Clase de Drenaje: Muy pobremente drenado.

Vegetación o uso de la tierra: Ganadería.

Zona de vida: Bosque muy húmedo premontano.

Posición geomorfológica: Terraza baja QOh.

Clasificación por capacidad de uso: IV SD (actual):

III SD (mejorado).

Precipitación anual: >2000 mm.

Localización del perfil: Parcela Sr. Toñito González. Terraza L1, Valle Lindo, Municipio Morán, estado Lara 9°35'42" N- 69°52'22" O; 1.280. msnm.

Tiene un costo menor que el método tradicional debido a que se utiliza agua destilada como diluyente del pegamento en lugar de laca, lo

cual disminuye los costos tanto de material como de mano de obra.

Cuadro 2. Características físicas y químicas del perfil GUA-07: Zona de médano distribución del tamaño de partículas

Prof. (cm)	Arenas					Arena Total %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	Características químicas					
	Muy Gruesa 2-1 mm	Gruesa 1-0,5 mm	Media 0,5-0,25 mm	Fina 0,25-0,1 mm	Muy fina 0,1-0,05 mm					pH en H ₂ O		pH en KCl		CO %	C/N
										1:1	1:10	1:1	1:10		
0-5	0,12	0,35	18,02	62,45	5,06	86,01	8,09	5,90	a	4,67	5,05	3,92	4,49	0,34	4,86
5-25	0,16	0,48	13,22	51,02	3,10	86,99	6,91	6,10	a	4,65	5,15	4,29	4,94	0,12	3,00
25-70	0,06	0,39	25,87	56,28	2,94	85,54	7,56	6,90	a	4,66	5,15	4,32	4,94	0,08	2,00
70-110	0,02	0,52	20,80	6,37	3,20	86,92	4,98	8,10	a	4,62	4,24	4,38	4,98	0,07	3,50
110-150	0,05	1,17	26,03	56,47	3,21	86,93	5,97	7,10	a	4,73	5,42	4,42	5,18	0,10	3,33
150-200	0,36	2,57	31,56	45,36	3,89	85,73	7,07	7,20	a	4,77	5,24	4,37	5,09	0,02	0,40

El tiempo para preparación de los monolitos se reduce, toda vez que se pueden manipular en húmedo y requerir un menor tiempo de secado.

Conserva bien las características naturales del perfil y las mismas se preservan por largos períodos.

Cuadro 3. Características físicas y químicas del perfil GUA-04: Zona El Congrial distribución del tamaño de partículas

Prof. (cm)	Arenas					Arena Total %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	Características químicas					
	Muy Gruesa 2-1 mm	Gruesa 1-0,5 mm	Media 0,5-0,25 mm	Fina 0,25-0,1 mm	Muy fina 0,1-0,05 mm					pH en H ₂ O		pH en KCl		CO %	C/N
										1:1	1:10	1:1	1:10		
0-10	0,29	0,53	2,24	7,03	4,78	14,87	50,23	34,90	FAL	4,16	4,37	3,73	3,93	7,16	11,37
10-25	1,83	2,07	16,38	30,78	8,28	59,34	9,46	31,20	FAa	4,85	4,37	3,56	3,95	1,03	3,43
25-50	0,34	0,83	5,13	17,76	7,57	31,63	29,53	38,80	FA	4,05	4,56	3,66	4,14	0,30	5,00
50-105	3,03	3,94	14,36	22,12	7,57	51,01	13,29	35,70	Aa	3,95	4,46	3,61	4,10	0,24	8,00
105-160	1,87	2,53	8,90	25,32	11,77	50,38	15,12	34,50	FAa	4,08	4,57	3,73	4,19	0,13	13,00

Se corre menos riesgos de daño a la salud, al descartar el uso de laca y solventes orgánicos, que producen fuertes aromas perjudiciales y exigen su preparación en lugares abiertos, lo cual impide realizar jornadas largas de trabajo.

El tiempo de secado es menor y por lo tanto son menores las dificultades presentes, al momento de aplicar las capas sucesivas del producto.

RECOMENDACIONES

Cuando el suelo presenta un sistema radical muy profuso (por ejemplo de gramíneas) es recomendable humedecerlo antes de comenzar a tallar. De esta manera, al desprenderse los agregados, no se eliminan las raíces.

Durante el proceso de tallado del monolito se debe tratar que todo el material sobrante sea

Cuadro 4. Características físicas y químicas del perfil YAR-01 Distribución del tamaño de partículas

Prof. (cm)	Arenas					Arena Total %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural	Características químicas					
	Muy Gruesa 2-1 mm	Gruesa 1-0,5 mm	Media 0,5-0,25 mm	Fina 0,25-0,1 mm	Muy fina 0,1-0,05 mm					pH en H ₂ O		pH en KCl		CO %	C/N
										1:1	1:10	1:1	1:10		
0-16	5,17	6,95	5,37	9,07	8,20	34,75	47,45	17,80	F	5,83	6,29	5,38	5,72	1,71	9,00
16-37	3,23	4,12	3,35	8,14	8,65	27,49	47,31	25,20	F	6,37	6,47	4,53	4,71	0,58	9,66
37-76	1,23	2,68	4,92	16,60	5,77	31,20	41,90	26,90	F	6,73	6,69	4,78	4,90	0,12	4,00
76-116	1,11	1,52	4,12	12,99	11,98	31,73	41,17	27,10	FA	7,04	6,83	5,35	5,44	0,06	2,00
116-180	24,65	18,13	16,19	10,25	4,17	73,39	11,81	14,80	Fa	7,00	6,79	5,21	5,31	0,032	1,60

removido cuidadosamente. Se debe evitar dejar marcas del instrumento en el perfil, las cuales se pueden borrar con pinzas finas de odontología y la ayuda de un compresor de aire.

Cuando el suelo tiene un estrato rocoso se recomienda dejar un corte oblicuo o biselado en el sector rocoso lo cual le sirve de protección.

Se recomienda ampliar la investigación para el caso de los suelos orgánicos y saturados en la cual se incluya el uso de algún producto para el desplazamiento del agua, previo a la aplicación de la goma de carpintero.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), por el financiamiento de la pasantía en el International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) en Wageningen, Holanda, al personal del ISRIC, especialmente al Dr. Sjef Kauffman (Deputy Director) y a Mateen Ahmad, por el apoyo brindado. Agradecimiento especial al Profesor Leandro Madero por la revisión del trabajo así como a la Facultad de Agronomía de la UCV.

LITERATURA CITADA

1. FAO, 1990. Guidelines for soil description. 3rd edition (revised) FAO. Rome. 40 p.
2. Guzmán, J., Nieves, J. y Torres, S. 1999. Colección de monolitos de los suelos representativos de la Estación experimental "Nicolasio" y evaluación del potencial agroturístico de la zona. UCV Facultad de Agronomía. Maracay. Tesis 226p.
3. Hammond, R.F. 1974. The preservation of peat monoliths for permanent display. *J. of Soil Sci.* 25: 63-66.
4. Kauffman, S. y Van Baren, H. 1998. Diseminación de la información de suelos a través de las colecciones naturales de suelos y bases de datos NASREC. Resultados de 25 colecciones nacionales de suelos y perspectivas futuras. Trabajo presentado en el taller "Los Centros de Información y Referencia de Suelos, Vigencia e Importancia

en la Investigación y enseñanza de la Ciencia del Suelo". UCV, Agronomía. Maracay Venezuela. 11 p.

4. Kellogg, C. E. 1974. Soil genesis, classification and cartography. 1924-1974 *Geoderma* 12: 347-362.
5. Marínez, M. y 5. Torres. 1996. Colección de monolitos de suelos representativos de la Estación Experimental "Bajo Seco". UCV-Facultad de Agronomía. Maracay. Tesis. 101 p.
6. Méndez, M. y Rosales, A. 1986. Colección de monolitos de suelos de la planicie lacustrina de la depresión del Lago de Valencia. UCV-Facultad de Agronomía. Maracay. Tesis. 170 p.
7. Quintero, P., R. Sehargel, P. Urriola y 5. Strebin. 1974. Informe interpretativo de suelos de la zona Guanare-Masparro estados Portuguesa y Barinas. Dirección de información básica. División de edafología. Caracas. 46 p.
8. Rivas, D. 1995. Boletín técnico del producto Pegasold 236-E. Químicas Victoria C.A. Cagua, Estado Aragua, Venezuela. 2 p.
9. Rosewell, C.J. 1969. Collection and preservation of soil monoliths. *Journal of the soil conservation service of N.S.W.* 25(1): 93-103.
10. Torres, S. y L. Madero. 1999. Suelos de referencia de la depresión del Yaracuy (valle alto y medio). Resumen de características. Boletín técnico N° 3. Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS), Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela. 75p.
11. Torres, S. y L. Madero. 2000. Suelos representativos de un sector de la planicie aluvial de desborde del río Boconó. Resumen de características. Boletín técnico N° 4. Centro de Información y Referencia de Suelos (CIRS), Instituto de Edafología, Facultad de Agronomía, UCV. Maracay, Venezuela. 49 p.

12. USDA, 1993. Soil Survey manual handbook N° 18. Washington DC. 437 p.
13. USDA, 1999. Soil Taxonomy a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. Second edition. Agricultural handbook N° 736. Washington DC. 869 p.
14. Van Baren, J. H. V. y W. Bomer. 1979. Procedimientos para la colección y preservación de perfiles de suelo. Publicación Técnica 1. ISRIC, Wageningen, The Netherlands. 31 p.
15. Wright, M.J., 1971. The preparation of soil monoliths for the ninth International Congress of Soil Science, Adelaide, 1968. Geoderma, 5: 151-159.

Anexo1. Especificaciones del agente usado para impregnar y preservar los monolitos de suelos (Pega Soid 236-E)

Viscosidad	13.000 * 2.000 cp
Sólidos no volátiles	50 ± 2 %
pH	4,0 ± 0,5
Densidad	1,1092 — 1,1037 g/cm ³
Película	Plastificada - Transparente

Fuente: Rivas, D. (1995)